

文章编号: 1671-251X(2010)06-0120-03

一种矿用无极绳连续牵引绞车综合保护装置

李慧¹, 陈兴江², 陈斐²

(1. 华亭煤业集团华亭煤矿, 甘肃 华亭 744100; 2. 常州科研试制中心有限公司, 江苏 常州 213002)

摘要: 详细介绍了矿用无极绳连续牵引绞车综合保护装置的结构、主要特点、工作原理及其安装接线方法。实际应用表明, 该综合保护装置能够实时显示无极绳牵引绞车的运行情况, 使绞车司机及时、正确地操作设备, 有效减少了井下事故的发生。

关键词: 矿井; 无极绳连续牵引绞车; 综合保护装置; PLC

中图分类号: TD524.3 **文献标识码:** B

0 引言

无极绳连续牵引绞车综合保护装置以进口高速可编程控制器(PLC)为核心, 配以专业化人机界面, 具备实时监控、速度显示、紧急停车、过卷保护、岔道语言警示、沿道语言通信等功能, 与无极绳牵引绞车电控开关配合使用, 可实现绞车自动化控制。整套设备安装调试简单方便, 保护功能安全可靠, 操作简便、维护维修方便。本文主要介绍该装置的组成、特点、工作原理及安装, 供大家参考。

1 综合保护装置的组成

无极绳连续牵引绞车综合保护装置结构如图1所示(其中机尾过卷开关的接线方法参见机头过卷开关的接线), 主要由以下几个部分组成: (1) 主机: 采用小型一体化进口 PLC 为控制核心, 配以 34.32 cm 的彩色液晶显示屏; (2) 矿用隔爆兼本质安全型语音灯光报警装置; (3) 矿用本安型速度传感器; (4) 矿用本安型过卷开关; (5) 煤矿用信号急停控制箱; (6) 双向中继放大器; (7) 手持电台。

2 综合保护装置的主要特点

(1) 采用先进的控制器, 具有实时性好、可靠性高、数据处理速度快等优点。

(2) 显示界面直观友好, 操作简便。可显示以机头为零点的牵引车的位置, 同时监控画面上绘有

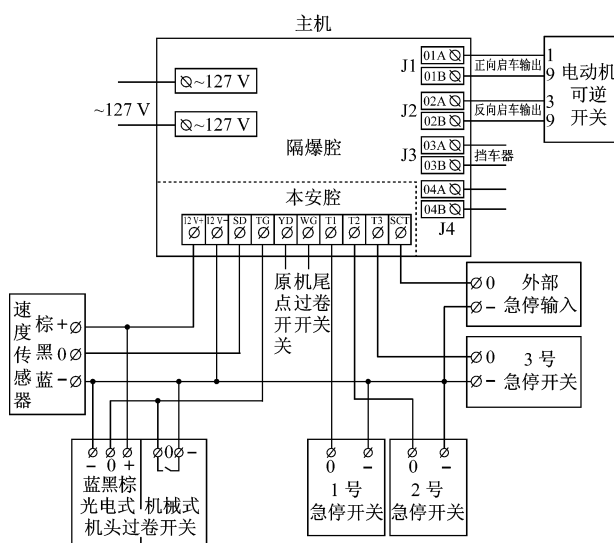


图1 无极绳连续牵引绞车综合保护装置结构

绞车安装巷道的剖面图, 实时显示牵引车是否处于变坡点、平巷、弯道或者岔道口。

(3) 完善的语音广播提示功能

① 在绞车启动、停止、过卷、急停、超速、欠速或到达卸料点时, 主机都将发出语音提示, 并且通过信号急停控制箱在巷道内广播;

② 当绞车经过岔道口、弯道口、变坡点时, 安装在附近的语音灯光报警装置会发出“正在行车, 行人注意安全”的警示, 提醒过往工人注意避让。

(4) 双重过卷保护功能

① 程序上的软限位;

② 安装于机头和机尾的光电式过卷开关。

(5) 完善的速度保护功能: 当牵引车出现严重超速或打滑时, 主机能及时检测到并停车。

(6) 可自动控制电动挡车器: 在绞车即将经过挡车器位置时, 主机控制挡车器打开, 而在绞车通过

收稿日期: 2010-02-05

作者简介: 李慧(1974-), 男, 甘肃会宁人, 工程师, 1998年毕业于福州大学机电一体化专业, 现任华亭煤业集团华亭煤矿机电副总工程师。联系电话: 0933-7728032

后,挡车器自动关闭。

(7) 自动定位功能: 设置好卸料点位置并选择启用,在绞车运行后,到达卸料点时将自动停车。

(8) 漏泄通信功能: 配接漏泄电缆和手持电台后,该综合保护装置可以实现跟车员随时随地与绞车操作员进行通话交流、打点、紧急停止绞车的运行等操作。

3 综合保护装置的工作原理

(1) 启动绞车: 当按下正向运行按钮时, PLC 上 X1 触点接通(见图 2), Y1 触点输出信号至接触器 FC, 1、3、5 号线与 2、4、6 号线导通(见图 3), 电动机启动。反向运行与正向运行类似。

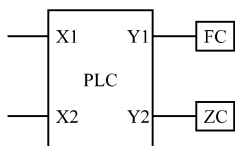


图 2 触点连通示意图

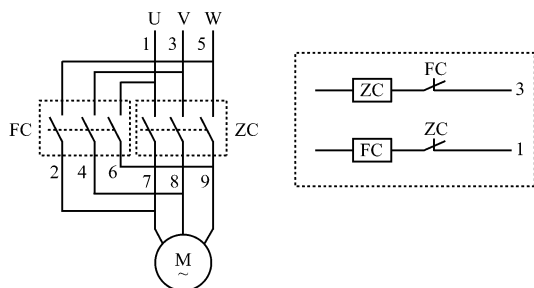


图 3 接触器导通示意图

(2) 各种保护的停止功能: 以过卷开关为例(见图 4), 当绞车到达设定位置, 过卷开关内开关 SB1 闭合, 中间继电器 K1 线圈触点得电, 常开触点闭合, PLC 的 X2 触点接通, PLC 程序中原来闭合的 X2 断开, 则 Y1 断开, 电动机停止运行。其它各种停止功能类似(即具有停止功能的设备给出一个信号给 PLC, PLC 处理该信号, PLC 给可逆开关信号, 绞车停止运行)。

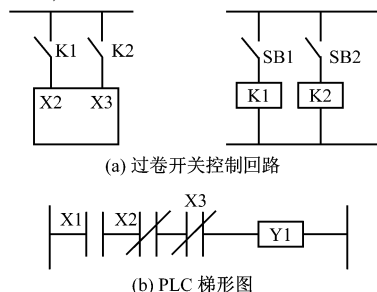


图 4 过卷开关控制回路及 PLC 梯形图

(3) 实时监控、速度显示: 由安装于压绳装置导

绳轮上的速度传感器将转速转换为脉冲信号, 通过编码器转换为 PLC 能识别的数据, PLC 处理数据, 然后在液晶显示器上显示绞车的位置与绞车运行的速度。

4 安装接线

(1) 主机: 主机安装于绞车机头, 尽量离绞车电动机远一些, 以减小电动机噪音影响主机通话; 一定要接好外接地。

(2) 隔爆腔接线: 如图 1 所示, 从照明综保引入电源到交流 127 V 端子, 照明综保有 3 个接线柱, 不要用接照明灯具的那组接线柱, 以减小引入干扰对主机载波通信的干扰。J1 的 2 个端子接电动机可逆开关的 1 号和 9 号线, 可正向(向机尾方向)启动绞车。J2 的 2 个端子接电动机可逆开关的 3 号和 9 号线, 可反向(向机头方向)启动绞车。如果方向不对, 将 1 号线和 3 号线互换即可。有些可逆开关的 2 号线是自保线, 有些可逆开关的 4 号线是自保线, 甩弃不用。J3 的 2 个端子控制安全设施(挡车器), 一般不用。J4 备用(可用于接岔道报警, 电动机运行时, 该触点闭合)。

(3) 漏泄电缆的连接: 带一截焊好插头的 75-9 的同轴电缆(1.5 m), 从矿方领取一接线盒(最好是金属外壳), 然后将 75-9 的同轴电缆和沿线布置的泄漏电缆连接好, 芯线接芯线、屏蔽网接屏蔽网。接好上电后, 应测得芯线与屏蔽网之间有 DC 12 V 电压。

(4) 中继放大器的安装: 当绞车全巷不超过 1 200 m 时, 无需安装中继放大器; 反之, 则第一台中继放大器安装在 800~1 200 m 之间, 之后, 每隔 400 m 安装 1 台中继放大器。安装时需注意方向, 中继放大器铭牌的右侧“ A ”朝向主机侧, 而左侧“ B ”朝向机尾侧。漏泄电缆的尾端可置于一接线盒内, 并用胶布包好, 保证芯线和屏蔽网隔绝开。该综合保护装置在断电状态且保证漏泄电缆无电的前提下接线, 以防止正负极短路烧坏电源组件或损坏中继放大器电路板。

(5) 本安腔接线: 所有传感器线均接入本安腔, 接入时需注意以下 2 点:

① 如果摘下主机送话器再接上时, 必须保证本安腔内接线柱 B 接送话器的 ± 极, 否则会烧毁主机内报警信号板。

② 当矿方使用其他厂家基地台时, 可将基地台的急停闭锁输出(常开触点)接到“ SCT ”和“ 12 V - ”

端子(见图1)。

(6) GSH2 速度传感器: 安装于压绳轮装置(绞车侧)的导绳轮旁边。将 6 个小磁钢($\phi 6 \times 5$) 吸在 M8 内六方螺栓孔(导绳轮轴承盖的固定螺栓)内, 注意区分磁钢的极性, 如果方向不对, 速度传感器会毫无反应(磁钢应先试好方向正确后, 再吸入螺栓孔内)。将备用的 2 个小磁钢吸在速度传感器的内壁上。要保证磁钢与速度探头对齐, 且两者的间隙不大于 5 mm。速度传感器探头的 3 根线接法(见图1): 棕色接 DC 12 V 正极(+); 蓝色接 DC 12 V 负极(-); 黑色接信号输出(SD)。

(7) KHGJ 过卷开关: 过卷开关盒内装有 1 个反光板式光电开关和 1 个行程开关。反光板固定在梭车的侧边, 保证竖直, 运行中需注意保护反光板。过卷开关的底座可挖坑埋在轨道的一边或采用如图 5 所示的方式, 应保证梭车及料车通过时不与过卷开关相碰, 光电开关探头与反光板在同一水平线上, 不能有太大的角度偏差, 需经常擦除反光板和光电开关探头上的灰尘。

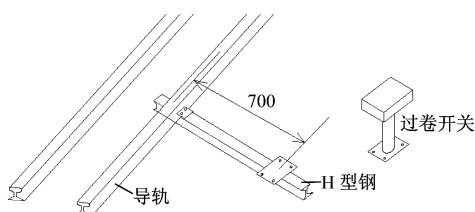


图 5 过卷开关安装示意图

过卷开关的接线:

光电开关: 棕色接 DC 12 V 正极(+); 蓝色接 DC 12 V 负极(-); 黑色接信号输出(机头过卷开关接本安腔的 TG、原点开关接本安腔的 YD、机尾过卷开关接本安腔的 WG)。

行程开关(机械式过卷开关): 如图 6 所示, 取行程开关常开触点的 2 个端子, 分别接光电开关的蓝色线和黑色线。

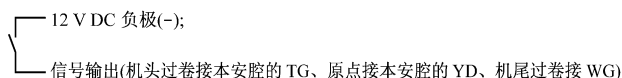


图 6 行程开关的接线示意图

机头过卷开关: 安装于压绳轮装置附近, 并留有 4~6 m 的安全余量, 因绞车电动机断电后, 梭车会在惯性的作用下往前冲 1~2 m 左右。

原点开关: 安装于从机头过卷开关向后 10~20 m 的位置, 为梭车的必经位置。当梭车正向运行(向机尾方向)经过原点开关时, 主机显示的位置值

立即校准为原点位置值。

机尾过卷开关: 安装于从尾轮向前大于 6 m 的位置。

(8) KXJ0.5/127 煤矿用信号急停控制箱: 绞车沿线每隔 50~100 m(建议 100 m) 安装 1 台急停控制箱, 最大联机台数为 20 台。不得将急停控制箱安装在变压器或其它大功率电器旁边。布线时, 要尽量远离高压电缆, 绝不可与高压电缆捆扎在一起。为了节约电缆, 一般将机尾过卷开关的 3 根线和信号急停控制箱的 5 根线同用一根 8 芯电缆。

8 芯电缆接线方法: 红色为 A; 蓝色为 B; 黄色为 C(A、B、C 应接不小于 1 mm^2 的粗电缆); 橙色为 4, 接急停按钮; 黑色为 5, 接 DC 12 V 负极(-); 白色接 DC 12 V 正极(+); 粉红色接机尾过卷开关; 绿色接地。

(9) ZJYD-127 语音灯光报警装置(岔道报警器): 安装时, 应将灯光和喇叭朝向岔道口, 以便于从岔道进入绞车巷道的人员看到、听到警示。语音灯光报警装置悬挂要牢固可靠。其接线方法:

① 上电就响式语音灯光报警装置采用 3 芯电缆接线方式, 2 根接 AC 127 V 电源, 另一根接地。

② 常开触点触发式语音灯光报警装置采用 4 芯电缆接线方式。

③ 距离确定编码控制式语音灯光报警装置采用 5 芯电缆接线方式, 每一台语音灯光报警装置都有编号, 注意从机头至机尾按顺序分别布置 1~15 号语音灯光报警装置。

5 结语

实际应用表明, 该无极绳连续牵引绞车综合保护装置能够实时显示无极绳牵引绞车的运行情况, 使绞车司机及时、正确地操作设备, 有效减少了井下事故的发生。

参考文献:

- [1] 张炳奎. 光电控制器在井架过卷装置上的应用[J]. 金属矿山, 1978(5): 63-64.
- [2] 王君良, 姜德生, 马 斌. 调度绞车防过卷装置的应用[J]. 科技信息, 2007(22): 562.
- [3] 于庆广. 可编程控制器原理及系统设计[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004.
- [4] 田瑞庭. 可编程控制器应用技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 1994.
- [5] 姜汉军. 矿井辅助运输设备[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2008.